



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: **B21C 37/08, B21C 3/14**

(21) Anmeldenummer: **04291191.7**

(22) Anmeldetag: **07.05.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

- **Grannenmann, Bernd**
31535 Neustadt (DE)
- **Frohne, Christian, Dr.**
30657 Hannover (DE)

(71) Anmelder: **Nexans**
75008 Paris (FR)

(74) Vertreter: **Döring, Roger**
Patentanwalt,
Weidenkamp 2
30855 Langenhagen (DE)

(72) Erfinder:

- **Porcher, Klaus**
31275 Lehrte (DE)

(54) **Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von längsnahtgeschweissten metallischen Röhrrchen**

(57) Es wird eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von längsnahtgeschweißten metallischen Röhrrchen mit einem Außendurchmesser von 1 bis 7 mm beschrieben, bestehend aus einer Ablaufvorrichtung für ein Metallband (1), einer das Metallband (1) allmählich zu einem Röhrrchen mit Längsschlitz formenden Formeinrichtung aus mehreren Formrollensätzen (4), einem

hinter der Formeinrichtung angeordneten Werkzeug (5), welches die Bandkanten zusammenhält, einer den Längsschlitz verschweißenden Schweißeinrichtung (6) sowie einer an dem geschweißten Röhrrchen angreifenden Abzugsvorrichtung. Das Werkzeug (5) besteht aus einer wassergekühlten Fassung (9), in welcher ein Ring (8) aus verschleißfestem Werkstoff angeordnet ist, welchen das ungeschweißte Röhrrchen durchläuft.

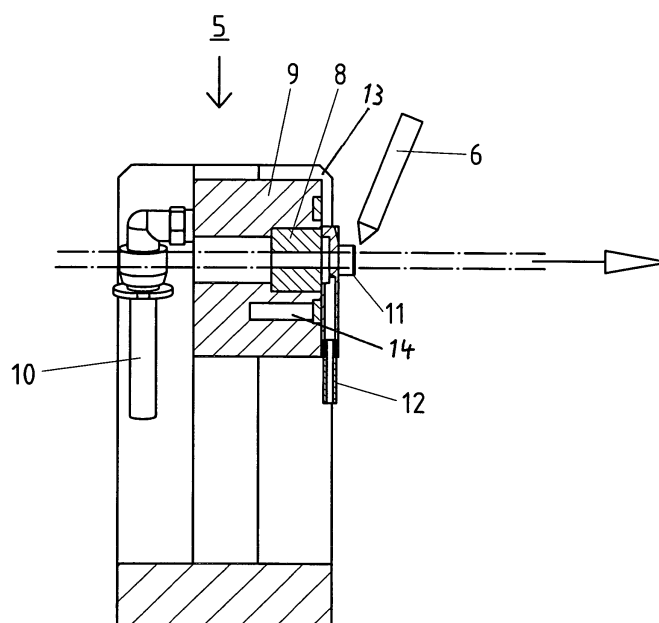


Fig 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung von längsnahtgeschweißten metallischen Röhren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der EP 0 703 017 B1 ist eine Vorrichtung zur Herstellung eines längsnahtgeschweißten Metallrohres mit einem Außendurchmesser von 1 bis 6 mm bekannt. Dabei wird ein Metallband in kontinuierlicher Arbeitsweise von einer Vorratsspule abgezogen, durch ein aus mehreren Formrollensätzen bestehendes Formwerkzeug zu einem Rohr mit Längsschlitz geformt, und der Längsschlitz verschweißt. Das Schlitzrohr wird durch ein Werkzeug hindurchgeführt, welches die Bandkanten des Schlitzrohres zusammenhält. Das Werkzeug besteht aus zwei Hälften, welche an ihrer angrenzenden Fläche jeweils eine Nut mit einem Krümmungsradius aufweisen, der dem äußeren Krümmungsradius des Schlitzrohres entspricht. Das Werkzeug weist eine Ausnehmung auf, welche einen Zutritt für den Strahl einer Laserschweißeinrichtung zum Verschweißen des Längsschlitzes des Rohres ermöglicht. Das geschweißte Rohr durchläuft hinter der Ausnehmung einen zweiten Bereich des Werkzeugs, welcher ein Rückfedern der Bandkanten in dem noch "weichen" Schweißbad verhindern und für eine schnelle Abkühlung der Schweißnaht sorgen soll. Als Material für das Werkzeug wird eine Stahllegierung vorgeschlagen.

[0003] Bei dieser Vorrichtung hat sich gezeigt, daß sich große Längen von mehreren Hundert Kilometern nicht störungsfrei herstellen lassen. Der Grund hierfür liegt in einem hohen Verschleiß des Werkzeugs, der daraus resultiert, daß das geformte Schlitzrohr einen offenen Spalt aufweist, der erst im Werkzeug vollständig geschlossen wird.

[0004] Aus der EP 0 927 090 B1 ist eine Vorrichtung zur Herstellung eines metallischen Röhrchens bekannt, mit einer Formvorrichtung, die ein langgestrecktes Metallband zu dem Röhrrchen umformt, sowie einer Schweißvorrichtung, die die beiden Bandkanten des Röhrchens im Schweißbereich miteinander verschweißt. Im Schweißbereich ist mindestens ein gekühlter Festkörper vorgesehen, der das durchlaufende Röhrrchen außen zur Kühlung kontaktiert. Im Schweißpunkt weist der Festkörper eine Öffnung auf, welche den Durchtritt für einen Laserstrahl zum Verschweißen der Längsnaht ermöglicht.

[0005] Beiden bekannten Lösungen ist gemeinsam, daß insbesondere bei harten Metallen für das Röhrrchen, wie z. B. Edelstahl, das Werkzeug bzw. der Festkörper einem hohen Verschleiß unterliegen, und eine störungsfreie Fertigung großer Längen nicht möglich ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Vorrichtungen dahingehend zu verbessern, daß große Längen metallischer Röhrrchen störungsfrei herstellbar sind.

[0007] Diese Aufgabe wird durch das im Kennzeichen des Anspruchs 1 Erfasste gelöst.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen erfaßt.

[0009] Der wesentliche Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß durch die Anordnung eines Ringes aus verschleißfestem Material in einer wassergekühlten Halterung, der Verschleiß so weit reduziert ist, daß Längen von mehreren Kilometern ohne Unterbrechung der Fertigung herstellbar sind. Diese Wirkung wird noch verstärkt, wenn die Formgebung des Metallbandes zum Schlitzrohr so erfolgt, daß das Schlitzrohr ohne Rückfederung der Bandkanten ein nahezu geschlossenes Rohr bildet, so daß der Ring lediglich zur Stabilisierung des geschlossenen Rohres dient.

[0010] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird vorteilhafterweise zur Herstellung von Lichtwellenleiterkabeln eingesetzt, welche eine Vielzahl von Lichtwellenleiter in einem geschlossenen Metallröhrrchen aufweisen.

[0011] Die Erfindung ist anhand der in den Figuren 1 und 2 schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0012] In der Figur 1 ist eine seitliche Ansicht eines Teiles einer Vorrichtung zur Herstellung von dünnen Metallröhrrchen dargestellt.

[0013] Ein von einem nicht mehr dargestellten Bandvorrat abgezogenes Metallband 1 wird einer ersten Formrollengruppe 2 zugeführt. Bei dem Metallband 1 handelt es sich um ein Edelstahlband, welches beispielsweise mittels einer ebenfalls nicht mehr dargestellten Besäumeinrichtung auf eine Breite von 3,1 bis 21,5 mm geschnitten wurde. Vor der ersten Formrollengruppe 2 kann das Metallband 1 leicht mit einem Schmiermittel benetzt werden, um die Reibung während der Formgebung zu reduzieren.

[0014] Die erste Formrollengruppe 2 weist zwei Formrollenpaare 2a und 2b auf.

[0015] In dem Formrollenpaar 2a werden zunächst nur die Bandkantenbereiche gerundet. Das Formrollenpaar 2b formt das Metallband 1 zu einem U-Profil.

[0016] Das U-förmig gebogene Metallband 1 a wird einer Vorrichtung 3 zugeführt, welche ein Führungsrohr 3a aufweist, das in das U-förmige Metallband 1 a hineinragt und hinter dem Schweißpunkt mündet. Mit Hilfe des Führungsrohres 3a können mehrere von nicht dargestellten Vorratsspulen abgezogene Lichtwellenleiter sowie eine plastische Masse in das Metallröhrrchen eingebracht werden.

[0017] In einer zweiten Formrollengruppe 4, welche aus einem ersten Formrollenpaar 4a und einem zweiten Formrollenpaar 4b besteht, wird das U-förmige Metallband 1 a zu einem Schlitzrohr 1 b mit extrem geringer Schlitzbreite geformt. Das Schlitzrohr 1 b gelangt dann in ein Werkzeug 5, welches anhand der Figur 2 näher beschrieben werden soll. Hinter dem Werkzeug 5 befindet sich in kürzest möglichem Abstand die Laserschweißvorrichtung 6, in welcher der Längsschlitz verschweißt wird. An dem fertigen optischen Kabel 7 greift ein nicht mehr dargestellter Abzug an, hinter dem das

Kabel 7 dann auf eine nicht mehr dargestellte Trommel aufgewickelt wird. Das geschweißte Metallrohr kann je nach Bedarf im Durchmesser reduziert, gedehnt und abgekühlt entlastet werden, um eine Überlänge der Lichtwellenleiter in dem Metallrohr herzustellen.

[0018] In der Figur 2 ist das Werkzeug 5 gegenüber Figur 1 vergrößert dargestellt.

[0019] Das Schlitzrohr 1 b wird durch einen Diamantring 8 gezogen, dessen Innendurchmesser nahezu gleich dem Außendurchmesser des Schlitzrohres 1 b ist. Die Bohrung des Diamantringes 8 ist nahezu zylindrisch. Der Diamantring 8 ist in einer Fassung 9 angeordnet, welche ein Kanalsystem 14 zur Kühlung des Diamantringes 8 aufweist. Das Kanalsystem 14 wird durch einen Zulauf 10 für Kühlwasser gespeist. Die Fassung 9 ist in einer Halterung 13 angeordnet.

[0020] Das aus dem Diamantring 8 austretende Rohr ist von einer ringförmigen Düse 11 umgeben, die oberhalb des Längsschlitzes des Röhrchens ein Schutzgas in Fertigungsrichtung über das Röhrchen bläst. Das Schutzgas wird der Düse 11 über eine Leitung 12 zugeführt. Das Schutzgas schützt den Schweißnahtbereich des Röhrchens bis über den Schweißbereich hinaus.

[0021] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung übernehmen die Formrollengruppen 2 und 4 die gesamte Formarbeit bei der Verformung des Metallbandes zu einem Schlitzrohr mit extrem engem Schlitz. Das Schließen und Beruhigen des Rohres erfolgt durch den Diamantring 8. Dadurch sind hohe Standzeiten des Diamantringes 8 auch bei harten Werkstoffen für das Metallband möglich.

[0022] Eine Verbesserung der Laufruhe kann auch dadurch erzielt werden, daß bei der Kantenrundung in der ersten Formrollengruppe 2 darauf geachtet wird, daß der äußere Krümmungsradius des Kantenbereichs etwas größer gewählt wird als der halbe innere Durchmesser des Diamantringes 8.

[0023] Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung können Röhrchen mit einem Außendurchmesser zwischen 1 und 7 mm in Längen von mehr als 100 km fehlerfrei hergestellt werden.

[0024] In der Beschreibung sind für die Formrollengruppen 2 und 4 jeweils nur zwei Formrollenpaare angegeben. Falls es für die Verformung des Metallbandes erforderlich sein sollte, können selbstredend auch mehr als zwei Formrollenpaare für eine oder beide Formrollengruppen 2 und 4 vorgesehen werden.

der Formeinrichtung angeordneten Werkzeug, welches die Bandkanten zusammenhält, einer den Längsschlitz verschweißenden Schweißeinrichtung sowie einer an dem geschweißten Röhrchen angreifenden Abzugsvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Werkzeug (5) aus einer wassergekühlten Fassung (9) besteht, in welcher ein Ring (8) aus verschleißfestem Werkstoff angeordnet ist, welchen das ungeschweißte Röhrchen durchläuft.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ring (8) aus Diamant besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Ring (8) und den Schweißpunkt eine ringförmige Düse (11) angeordnet ist, welche in Fertigungsrichtung ein Schutzgas auf den Längsschlitz bläst.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher das Metallband zunächst nur an seinen Bandkantenbereichen mit einer Rundung versehen, sodann zu einem U-förmigen Querschnitt und anschließend zu einem Schlitzrohr mit Längsschlitz geformt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** der äußere Krümmungsradius der Kantenrundungen zwischen 0,05 und 0,5 mm größer ist als der halbe Durchmesser der Öffnung des Ringes (8).

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fassung (9) in einer Halterung (13) gelagert ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von längsnahtgeschweißten metallischen Röhrchen mit einem Außendurchmesser von 1 bis 7 mm, bestehend aus einer Ablaufvorrichtung für ein Metallband, einer das Metallband allmählich zu einem Röhrchen mit Längsschlitz formenden Formeinrichtung aus mehreren Formrollensätzen, einem hinter

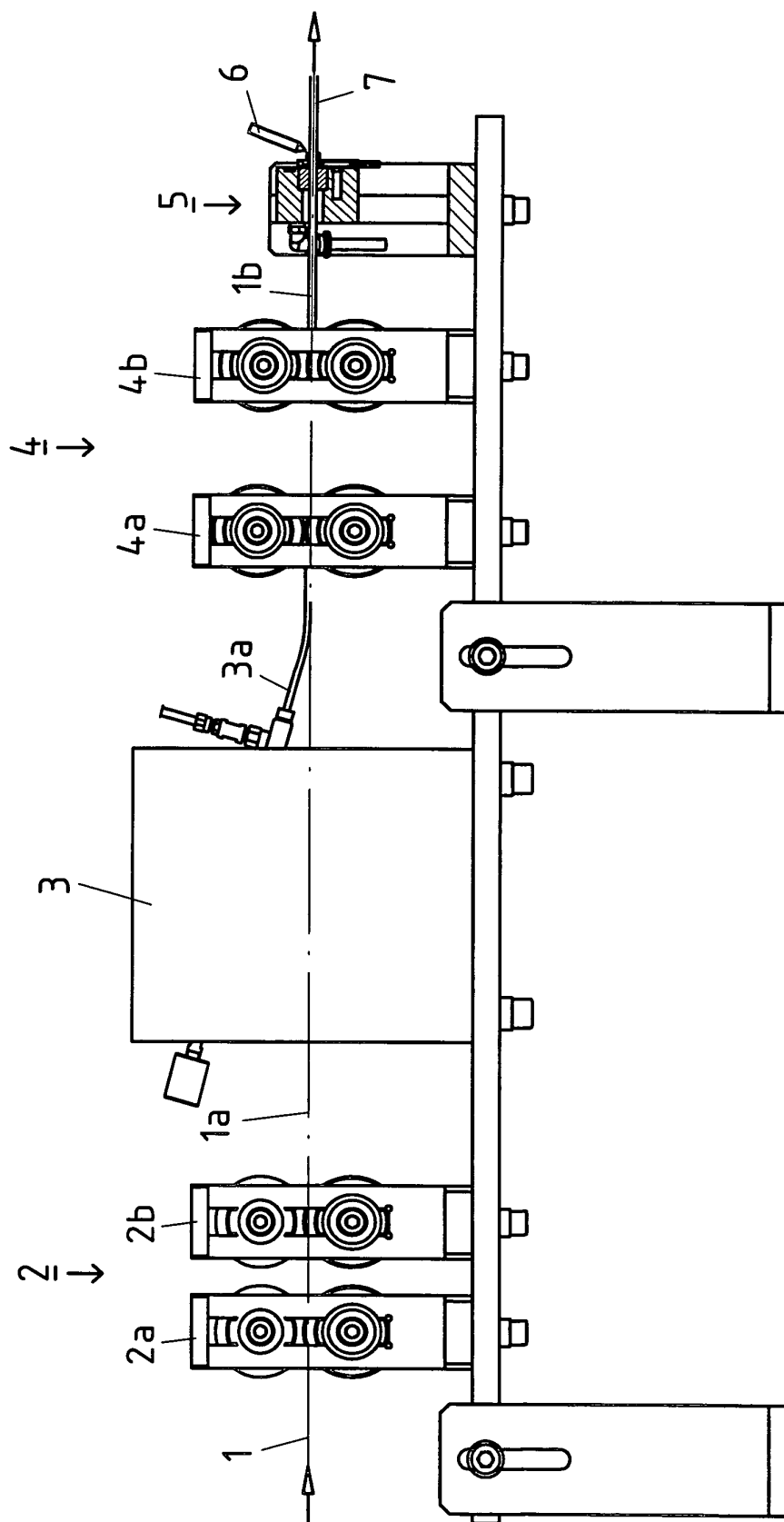


Fig 1

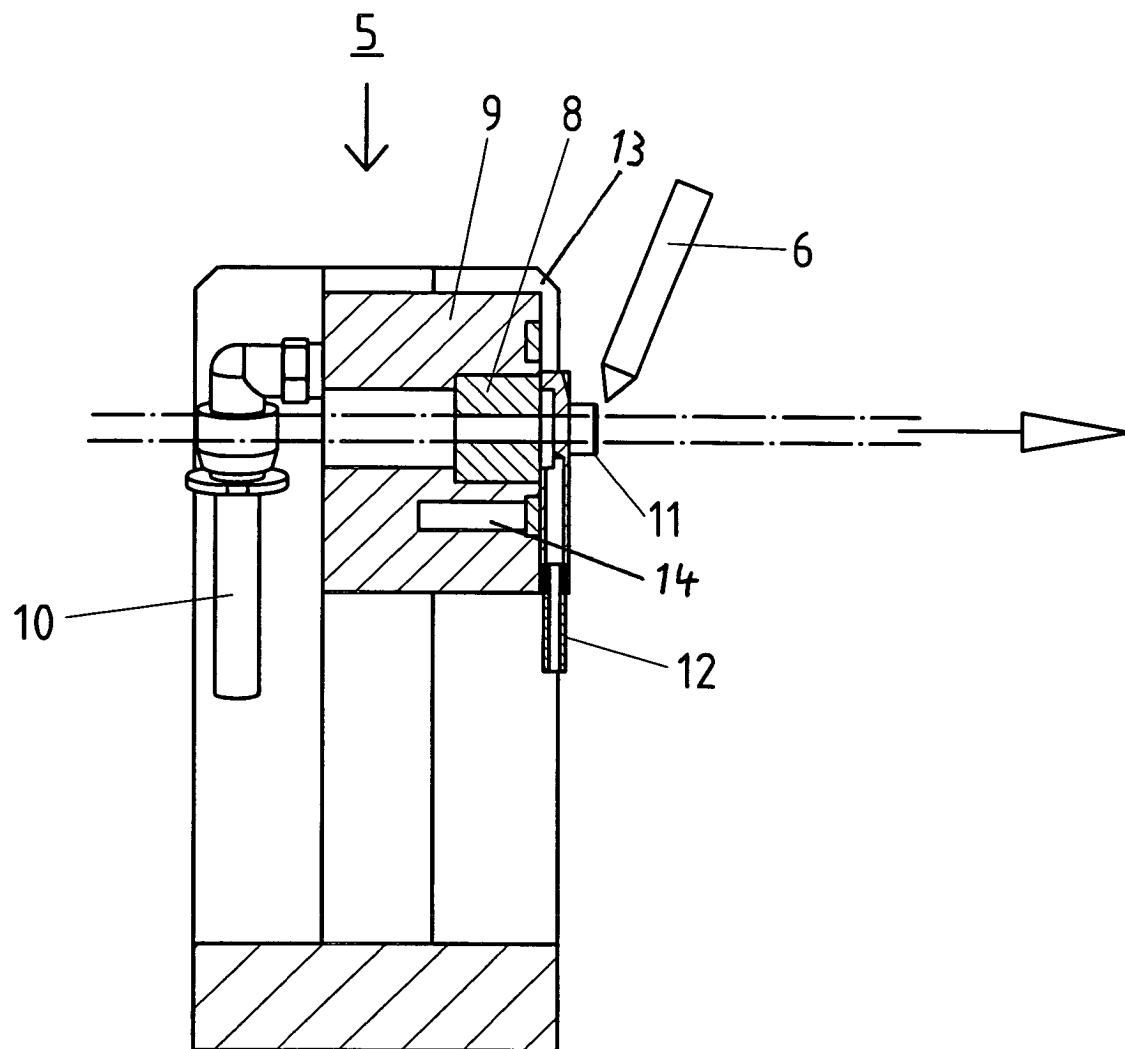


Fig 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 29 1191

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	EP 1 230 995 A (NEXANS) 14. August 2002 (2002-08-14) * Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 16 * * Spalte 2, Zeile 22 - Zeile 30 * * Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 16; Ansprüche 1,4,10; Abbildungen *	1-5	B21C37/08 B21C3/14
Y	US 1 353 721 A (WHIMSTER CHISHOLM DOUGLAS) 21. September 1920 (1920-09-21) * Ansprüche 1,2; Abbildungen *	1-5	
Y	US 5 143 274 A (CHAPELET FRANCK ET AL) 1. September 1992 (1992-09-01) * Spalte 6, Zeile 5 - Zeile 35; Anspruch 12; Abbildung 1 *	3	
A		1,2	
Y	EP 0 115 441 A (OLIN CORP) 8. August 1984 (1984-08-08) * Seite 13, Zeile 22 - Seite 14, Zeile 26; Ansprüche 1-3 *	4	
A		1	
Y	DE 596 506 C (STAHLWERKE ROECHLING BUDERUS A) 3. Mai 1934 (1934-05-03) * Anspruch 1; Abbildungen *	5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B21C
A		1	
A	GB 132 680 A (CHISHOLM) 25. September 1919 (1919-09-25) * Anspruch 1; Abbildungen 4-6 *	1,5	
A	US 2 277 339 A (PAUL BIEBERICH ET AL) 24. März 1942 (1942-03-24) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 10 - Zeile 13; Anspruch; Abbildungen *	1,2,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 7. September 2004	Prüfer Barrow, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.02 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 29 1191

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-09-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1230995 A	14-08-2002	DE 10106195 A1	14-08-2002
		CN 1368413 A	11-09-2002
		EP 1230995 A2	14-08-2002
		JP 2002301515 A	15-10-2002
		US 2002125302 A1	12-09-2002
US 1353721 A	21-09-1920	KEINE	
US 5143274 A	01-09-1992	FR 2650081 A1	25-01-1991
		CA 2037040 A1	25-01-1991
		EP 0436014 A1	10-07-1991
		WO 9101506 A1	07-02-1991
EP 0115441 A	08-08-1984	EP 0115441 A2	08-08-1984
		JP 59171906 A	28-09-1984
		US 4790623 A	13-12-1988
DE 596506 C	03-05-1934	KEINE	
GB 132680 A		KEINE	
US 2277339 A	24-03-1942	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82